University of Benghazi
Faculty of Education Almarj



جامعة بنغازي
كلية التربية – المرج
ISSN 2518-5845

Global Libyan Journal
المجلة الليبية العالمية

العدد الخامس والأربعون / أكتوبر / 2019

تقييم كفاءة وجودة مياه محطة تحلية بوترابة المغذية لمدينة المرج خلال الفترة (2008 . 2012)

أ. سعد رجب حمدو لشهب   د . فائزة عوض عبد القادر اقدورة   أ. السنوسي صالح علي بن حمد

(أعضاء هيأة التدريس بقسم الموارد والبيئة، بكلية الآداب والعلوم . المرج . جامعة بنغازي)



تقييم كفاءة وجودة مياه محطة تحلية بوترابة المغذية لمدينة المرج خلال الفترة (2008 . 2012)

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم كفاءة وجودة مياه الشرب بمحطة تحلية بوترابة المغذية لمدينة المرج، من حيث التعرف على جودة المياه المحلاة بخزانات التغذية الرئيسية بالمحطة وجودتها داخل الشبكة بأحياء المدينة، ومدى تغطيتها لاحتياجات السكان ومتطلباتهم من المياه في ظل العجز المائي المتزايد الناتج عن النمو السكاني بالمدينة، خلال الفترة من (2008 2012) وقد بينت نتائج التحاليل الكيميائية لمياه التحلية المنتجة مدى الكفاءة العالية للمحطة في إنتاج مياه بمواصفات عالية مقارنة بالحدود القياسية الليبية لمياه الشرب، كما أظهرت نتائج تحليل عينات المياه المأخوذة من بعض أحياء المدينة، إن معظم العناصر في مياه التحلية جاءت بتراكيز أقل من الحد المسموح به حسب المواصفات القياسية الليبية، وخلصت الدراسة إلى جملة من التوصيات التي قد تسهم في إيجاد بعض المقترحات التي من شأنها الرفع من كفاءة المحطة، وضمان استمرارها في إنتاج مياه ذات جودة عالية.

. الكلمات المفتاحية:

مياه التحلية، العجز المائي، جودة مياه الشرب، الحد المسموح به، المواصفات القياسية لمياه الشرب.

Abstract

The objective of this study is to evaluate the efficiency and quality of drinking water at the BOTARAB desalination plant feeding the city of Marj, in terms of identifying the quality of the desalinated water in the main feeding tanks of the station and its quality within the network in the city's neighborhoods, and its coverage of the needs of the population and their water requirements, , And the results of chemical analyzes of the desalination water produced the high efficiency of the station in the production of water with high specifications compared to the standard Libyan drinking water limits, and the results of analysis of water samples taken from some neighborhoods of the city, Systems elements in water desalination concentrations were below the limit allowed by the Libyan standard specifications, the study concluded a number of recommendations that may contribute to finding some proposals that would increase the efficiency of the plant, and to ensure that it continues to produce water of high quality.

key words:

Water Desalination, Water deficit, Drinking water quality, Limit of drinking water , Standard Specifications.

. مقدمة:

تعد تحلية مياه البحر من أهم البدائل المطروحة عالمياً للحصول على مياه مأمونة للاستخدامات الحضرية، خاصة بعدما أصبحت بعض الدول تعاني من خلل بين معدلات الاستهلاك لكميات المياه المخزونة في باطن الأرض بسبب الزيادة السكانية، وحجم تغذية هذه الخزانات من مردود الهطول السنوي [7].

حيث أن تحلية مياه البحر في ليبيا احد أهم مصادر المياه غير التقليدية، وهي مكمل لمشروع النهر الصناعي في تأمين الإمداد المائي لبعض المناطق نظراً لوجود ساحل بحري طويل، ومورد طبيعي غير محدود، وقد تطورت هذه المحطات بشكل ملحوظ في منتصف السبعينات من القرن الماضي استجابة للزيادة الكبيرة في معدلات الطلب على المياه، للأغراض المنزلية والصناعية على وجه الخصوص بسبب عجز المصادر الطبيعية عن توفير هذه المتطلبات [1].

وتساهم تقنيات تحلية المياه المالحة في زيادة عرض المياه الصالحة للشرب مغذية بذلك آمالاً كثيرة في التخفيف من حدة أزمة المياه في العديد من مناطق العالم.

وفي ليبيا أصبحت هذه التقنية منذ منتصف السبعينات تشهد تطورا تقنياً، وهو ما سمح بتزايد أعداد محطات تحلية مياه البحر، إلا أن مساهمة محطات التحلية تبقى مساهمة جزئية ومؤقتة، بسبب ارتفاع التكلفة الاقتصادية والبيئية لعمليات تحلية المياه المالحة من حيث إنشاء هذه المحطات، وتكلفة إنتاج المياه المحلاة من ناحية، ومن ناحية أخرى فأن هناك عمليات تحلية تتم دون احترام معايير التحلية وشروط حماية البيئة، مما تلحق الضرر بالمحيط البيئي بسبب ما تستعمله من مواد تنبعث في الهواء، أو تصب في البحار [7].

وتعاني مدينة المرج التي يزيد عدد سكانها عن 100.000 نسمة، وبمعدل نمو 2% من مشكلة نقص المياه الناجمة عن استنزاف المياه الجوفية بشكل مفرط من ناحية، وتلوثها من ناحية أخرى، واستمرت هذه المشكلة تزداد تعقيداً عاما بعد الآخر مع استمرار الزيادة السكانية، مما أدى إلى اللجوء لتحلية مياه البحر، بالرغم مما يتطلبه ذلك من تقنيات متقدمة وكلفة عالية، بالإضافة إلى أن تقنيات التحلية مثلها مثل أي عملية صناعية لها عدة مشاكل فنية، وتسبب في العديد من المشاكل الصناعية.

. موقع ووصف المحطة:

تقع محطة تحلية بوترابة على الساحل الشمالي الشرقي من سهل بنغازي، تحت أقدام الحافة الأولى للجبل الأخضر شمال شرق ليبيا، تبعد عن مدينة المرج الواقعة جنوبها مسافة 40 كم، وعن طلميثة الواقعة شرقها مسافة 10 كم، وعن توكرة الواقعة غربها مسافة 25كم.

أما فلكياً فتقع بين دائرتي عرض 39 ً.10 َ.32° و35 ً.38 َ.32° شمالاً، وخطي طول 58 ً.49 َ.20° و07 ً.49 َ.20° شرقاً [9].

. وصف المحطة:

تتكون المحطة من عدد (3) مبخرات بسعة إجمالية 40000 متر مكعب وعدد (3) غلايات بسعة 80 طن في الساعة، بالإضافة إلى الأنظمة المساعدة (منظومة الوقود – منظومة التبريد – منظومة الهواء) وتبلغ السعة التصميمية للمحطة حوالي 40000 متر مكعب في اليوم والسعة المتاحة حاليا 38000 متر مكعب في اليوم، وتعمل هذه الوحدات بالوقود الخفيف والثقيل،وتشغل المحطة مساحة قدرها 16 هكتار، وتهدف إلى توفير المياه الصالحة للاستخدام الحضري لسكان مدينة المرج [6].



المصدر: Google Earth Profissional2019، **شكل (1) محطة تحلية مياه البحر بوترابة.**



صورة (1) مكونات المحطة



صورة (2) الغلاية



صورة (3) خزانات اذابة الحجر الجيري



صورة (4) خزان التجميع الرئيسي



صورة (5) المبخرات





صورة (6) مدخل مياه البحر

. مشكلة الدراسة:

تسهم تقنية تحلية المياه المالحة في زيادة عرض المياه الصالحة للشرب من خلال التخفيف من حدة أزمة المياه، إلا أن مساهمة هذه التقنية هي مساهمة جزئية ومؤقتة، بسبب ارتفاع التكاليف البيئية والاقتصادية، وما تتعرض له من مشكلات فنية وهندسية.

وتأسيساً على ما سبق يمكن صياغة مشكلة هذه الدراسة في التساؤل الآتي:

إلى أي مدى يمكن لمحطة تحلية مياه البحر (بوترابة) توفير مياه شرب ذات جودة عالية؟

. أهداف الدراسة:

. التعرف على جودة المياه المحلاة بخزانات التغذية الرئيسية.

. التعرف على حجم السكان بمنطقة الدراسة ومدى احتياجاتهم الفعلية من المياه.

. التعرف على جودة المياه المحلاة وتقييمها داخل الشبكة في بعض أحياء المدينة.

. أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في تحليل دور محطة تحلية بوترابة، في تغطية العجز المائي المتزايد في الناتج عن النمو السكاني المتسارع، في ظل الانخفاض في معدلات الأمطار وندرة وجود موارد مائية يمكن الاعتماد عليها، وانخفاض مناسيب المياه الجوفية وتردي نوعيتها بمنطقة الدراسة.

. مواد وطرق الدراسة:

. اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي المستند إلى البيانات المتوفرة والمصادر التي تناولت الموضوع فضلا عن البحوث والدراسات المنشورة في المجلات العلمية وتقارير الهيئات الحكومية.

. الزيارات الميدانية المتكررة للمحطة ابتداءاً من 3/7/ 2018 حتى 2018/5/21، للتعرف على مكونات المحطة وماهية آلية عملها، واهم المشاكل التي تعاني منها، والاطلاع على سير عملية التحلية، وأهم المراحل التي تمر بها، والتعرف على جودة المياه من خلال التحاليل الكيميائية والجرثومية لمياه التحلية المنتجة، ومدى تغطيتها لاحتياجات سكان المدينة من المياه خلال الفترة (2008 2012).

. الدراسات السابقة:

. دراسة قنفود، (**2004**)، (دور محطات تحلية المياه في تغطية احتياجات السكان بإقليم سهل الجفارة)، وخلصت هذه الدراسة إلى عدة نتائج منها، إن محطات تحلية مياه البحر الموجودة بمنطقة الدراسة تعمل بكفاءة عالية في الإنتاج حيث لا يختلف إنتاجها الفعلي على إنتاجها التصميمي، وذلك على مدار السنة مما يؤكد نجاح هذه التقنية، وإن حصة الفرد من مياه التحلية بمنطقة الدراسة قليلة جداً حيث لا تتجاوز 11 لتر/يوم.

. دراسة عبدالقادر، (**2012**)، (النمو السكاني وأثره على استهلاك المياه فى مدينة المرج خلال الفترة (1973_2006)حيث تطرق الباحث في دراسته إلى محطة تحلية بوترابة باعتبارها المصدر الرئيسي لمياه الشرب لسكان محلة المرج الغربي ومحلة المرج الشرقي، حيث تزود هذه المحطة خزان المياه الموجود في حي الخوابي بمياه الشرب ومنه إلى الخزان الرئيسي الذي يقع في محلة المرج الغربي والذي بدوره يغذي شبكة المياه بالمحلتين المذكورتين، واوضحت نتائج الدراسة إن مياه محطة التحلية قد ساهمت في سد النقص والاحتياج المائي لسكان المدينة، والتقليل من الاعتماد على مياه الآبار الملوثة التي تغذي المدينة ويعتمد عليها السكان بشكل اساسي.

. دراسة نجم وآخرون، (**2014**)، (دراسة أداء وواقع منظومات تحلية المياه في مدينة النجف) حيث جمعت النماذج من ثلاثة عشر موقعا "من أحياء مختلفة من مدينة النجف للمياه الداخلة إلى منظومات التحلية والمياه المنتجة منها ومياه التصريف من تلك المنظومات وتم فحص (64) نموذجا بعضها فحص بايولوجيا، والبعض الآخر كيميائيا "في بداية عام (2012)أظهرت نتائج الدراسة أن ما نسبته 64 % من المياه المجهزة بشبكة الإسالة كانت مياه فاشلة بالفحص البايولوجي وأن 71% في معالجة المياه الفاشلة بايولوجيا، وأن المياه المنتجة من منظومات التحلية كانت بمواصفات عالية جدا من الناحية الكيميائية.

. دراسة كمال، (**2016**)، (تحلية مياه البحر في الجزائر بين توفير مياه الشرب وحماية البيئة خلال الفترة 2015 2005) حيث هدفت الدراسة إلى إظهار المنافع التي حققتها تحلية مياه البحر بالنسبة للجزائر خاصة ما ارتبط بضمان مياه شرب صحية إلى جانب تحديد التأثيرات البيئية لمحطات التحلية على مختلف النظم البيئية خلال الفترة من (2015 2025) اعتمادا على مجموعة من المؤشرات المرتبطة بأداء محطات التحلية في الجزائر، فضلا عن مجموعة من المعطيات العامة التي تتشاركها مختلف محطات تحلية مياه البحر في العالم، وخلصت نتائج الدراسة إلى أن تحلية مياه البحر تسهم بما نسبته (14 %) في الميزان المائي الوطني مقابل ذلك، لا توجد دراسات حقيقية لمدى التأثير البيئي لهذه المحطات على مختلف النظم البيئية رغم الحقيقة المثبتة على المستوى العالمي بالتأثير السلبي لمخرجات محطات التحلية (المحلول الملحي والانبعاثات الغازية)على هذه النظم.

. دراسة الطوير وآخرون، (**2017**)، (الآثار البيئية والاقتصادية المترتبة على إنشاء محطات تحلية المياه الصغرى من حيث كمية المياه المهدرة دراسة تطبيقية على منطقة الخمس)، وخلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج البيئية والاقتصادية أهمها: إن المياه العادمة التي تخرج من هذه المحطات يمكن استعمالها في بعض الجوانب مثل الغسيل المنزلي والحرفي، كما أنه لا يمكن استعمال المياه الفاقدة في العمليات الصناعية، بسبب ارتفاع نسبة الملوحة وتركيز المواد الطبيعية فيها، ومن النتائج الاقتصادية التي توصلت إليها الدراسة أن المياه العادمة في هذه المحطات يتم التخلص منها في شبكات المجاري العامة، وهذا بدوره يسبب هدر واستنزاف كبير للموارد الاقتصادية للدولة.

. النتائج والمناقشة:

. جودة المياه المحلاة المُنتجة بخزانات التغذية الرئيسية:

جدول (1) التحاليل الفيزيائية لمياه التحلية المُنتجة

الخاصية	الحد المسموح به	نسبته في مياه التحلية المنتجة
PH	8.5 .6.5	6.64
EC	اقل من 1500 ميكروموز/سم	195
اللون	25 وحدة	
العكارة NTU	اقل من 5 وحدات	0.15
الطعم	معدوم	مقبول
الرائحة	معدومة	معدومة
الحرارة C°		°27
TDS	أقل من 1000 مليجرام/لتر	97
FE	أقل من 0.3 مليجرام/ لتر	-

المصدر: الشركة العامة لتحلية المياه،(2010)،معمل محطة تحلية بوترابة، عينة مياه الشرب بخزانات التجميع الرئيسية بالمحطة.

جدول (2) التحاليل الكيميائية لمياه التحلية المُنتجة

الخاصية	الحد المسموح به	نسبته في مياه التحلية المنتجة
T-ALK	mg/L <250	15
CU	mg/L <1	-
NA	mg/L <200	23
K	mg/L <40	0.7
F	mg/L <1.5	-
RCI2	mg/L <0.5	0.18
Mn	mg/L <0.1	-

4	mg/L <400	SO4
14.4	mg/L <200	Ca H
9.6	mg/L <150	Mg H
46	mg/L <250	CL
24	mg/L <500	T.H

المصدر: الشركة العامة لتحلية المياه،(2010)،معمل محطة تحلية بوترابة، عينة مياه الشرب بخزانات التجميع الرئيسية بالمحطة.

شملت التحاليل الفيزيائية والكيميائية كل من الأس الهيدروجيني (PH)، والتوصيلة الكهربائية (Ec) والأملاح الذائبة الكلية (TDS)، ودرجة الحرارة(T)،والقاعدية (Alk as CaCO3)، والعسر الكلي (T.H CaCO3)، والكالسيوم (Ca)، والماغنسيوم (Mg)، والكبريتات (So4)، والبوتاسيوم (K)، والعكارة (NTU).

وقد بينت نتائج التحاليل الكيميائية لمياه التحلية المنتجة، جدول (2)، الكفاءة العالية للمحطة في إنتاج مياه بمواصفات عالية مقارنة بالحدود القياسية الليبية لمياه الشرب ومواصفات منظمة الصحة العالمية، الملاحق (3،4،2)، حيث أن نسب جميع العناصر الكيميائية في مياه التحلية المنتجة جاءت أقل من الحد المسموح به مما يؤكد جودة مياه التحلية المغذية للمدينة.

جدول (3) التحاليل الجرثومية لمياه التحلية المُنتجة

مصدر العينة	الكلور المتبقي mg/L	المجموع الكلي للبكتيريا في 1 مل	المجموع الكلي لبكتيريا القولون في 100 مل	النتيجة
خزان التجميع 1	0.18	0	0	صالحة للشرب
خزان التجميع2	0.18	0	0	صالحة للشرب

المصدر: الشركة العامة لتحلية المياه،(2010)،معمل محطة تحلية بوترابة، عينة مياه الشرب بخزانات التجميع الرئيسية بالمحطة.

وقد أجريت التحاليل البايولوجية جدول (3) لمعرفة وجود بكتيريا القولون البرازية Fecal coli form وبكتيريا القولون المعوية E-Coli، فكانت العينات في خزانات التجميع خالية تماما من البكتيريا وبذلك تعد صالحة للشرب والاستهلاك البشري.

وقد جاء في دلائل جودة مياه الشرب لمنظمة الصحة العالمية إن العواقب الصحية المحتملة الناجمة عن التلوث الميكروبي من الفداحة بمكان بحيث يجب أن تكون مكافحته على قدر كبير من الأهمية، ولا يجب التهاون فيها أما الهواجس الصحية المرتبطة بالمكونات الكيميائية لمياه الشرب فهي تختلف عن تلك المرتبطة بالتلوث الميكروبي وتنبعث أساساً من قدرة هذه المكونات الكيميائية على إحداث ضرر بالصحة بعد فترات طويلة من التعرض.

University of Benghazi
Faculty of Education Almarj



جامعة بنغازي
كلية التربية – المرج
ISSN 2518-5845

Global Libyan Journal

المجلة الليبية العالمية

العدد الخامس والأربعون / أكتوبر / 2019

. التوقعات السكانية والاحتياجات المائية لمدينة المرج:

جدول (4) التوقعات السكانية والاحتياجات المائية لمدينة المرج من 1985. 2015

السنة	عدد السكان	المياه المتاحة م³/ اليوم	الاحتياجات بالألف م³/يوم	العجز بالألف م³/يوم
1985	43555	ـ	10888	-
1990	45384	ـ	11346	-
1999	56359	6000	14090	8090
2000	58725	4320	14681	10361
2005	72139	4320	18035	13715
2010	88615	3086	22153	19067
2015	108845	3086	27213	24127

المصدر: المصدر: اللجنة الشعبية للإسكان والمرافق والبيئة،(2008)، تقرير فني مرحلي حول تخطيط وتطوير حقل مياه جنوب شرق المرج،ص28.

بلغ عدد سكان مدينة المرج عام 1985 (43555) نسمة، ثم تزايد عام 1990 ليبلغ (45384) نسمة، وقدِّر الاحتياج المائي للمدينة بحوالي (11346م³/يوم)، ثم زاد عدد السكان ليصل (56359) نسمة، عام 1999، وبالتالي زاد الاحتياج المائي ليبلغ (14090م³/يوم) في ظل هذا التزايد السكاني حتى وصل إلى (18035 م³/يوم)، عام 2005 بزيادة سكانية بلغت (72139) نسمة، وكمية مياه متاحة بلغت (4320 م³/يوم)، وظل التزايد السكاني في ارتفاع إلى أن وصل إلى (88615) نسمة عام 2010، ثم وصل إلى (108845) نسمة عام 2015 في ظل تناقص كميات المياه المتاحة التي بلغت (3086 م³/ يوم) وقدِّر الاحتياج المائي بحوالي (27213 م³/يوم)، وهذا يبين مدى احتياج سكان المدينة لإمدادات مياه الشرب، في ظل تناقص مواردها، وعجز مائي بلغ (24127 م³/يوم) [4].

ويمكن تفادي هذا العجز بزيادة الاعتماد على مياه التحلية التي مازالت تسهم بقدر ضئيل في توفير مياه صالحة للاستعمال البشري.

. التعرف على جودة المياه المحلاة وتقييمها داخل الشبكة في بعض أحياء المدينة.

جدول (5) خواص مياه الشرب بحي الحلق

انحراف معياري*	عينة2	عينة 1	الوحدة	الخاصية
4.22	7.200	7.440	-	PH
71.55	132.5	114.0	mg/L	EC
32.94	60.00	52.00	mg/L	TDS
27.14	48.00	46.00	mg/L	TH
19.70	37.45	30.01	mg/L	Ca H
7.01	12.35	11.94	mg/L	Mg H
0.098	0.170	0.170	mg/L	$R\ CL^2$
7.89	15.00	12.02	mg/L	Ca^{2+}
1.703	3.000	2.900	mg/L	Mg^{2+}
0.255	0.390	0.390	mg/L	Na^+
6.39	13.00	8.000	mg/L	K^+
0.519	0.900	0.900	mg/L	NO_3^-
0	0.000	0.000	mg/L	NO_2^-
0	0.000	0.000	mg/L	CO_3^-
26.27	48.00	42.70	mg/L	HCO_3^-
11.84	21.00	20.00	mg/L	Cl^-
0	0.000	0.000	mg/L	PO_4^{3}
0.004	0.009	0.008	mg/L	Fe
0.002	0.004	0.004	mg/L	cu

المصدر: السلطني، (2010)، جودة مياه الشرب بعد وصول مياه تحلية محطة ابوترابة بمدينة المرج.

* الانحراف المعياري من حساب الباحث اعتمادا على برنامج Excel Microsoft

جدول (6) خواص مياه الشرب بحي المنطقة الرابعة

الخاصية	الوحدة	عينة 1	عينة2	انحراف معياري
PH	-	7.100	7.100	4.099
EC	mg/L	113.0	128.0	69.83
TDS	mg/L	51.00	57.00	31.27
TH	mg/L	46.00	42.00	25.45
Ca H	mg/L	92.96	32.46	43.82
Mg H	mg/L	12.35	12.35	7.130
R CL²	mg/L	0.150	0.100	43.82
Ca^{2}_{+}	mg/L	12.00	13.00	7.228
Mg^{2}_{+}	mg/L	3.000	3.000	1.732
Na_{+}	mg/L	9.000	11.00	5.830
K_{+}	mg/L	0.800	1.600	0.765
NO_3^-	mg/L	0.000	0.000	0
NO_2^-	mg/L	0.000	0.000	0
CO_3^-	mg/L	0.000	0.000	0
HCO_3^-	mg/L	43.00	45.00	25.41
CI^-	mg/L	23.00	19.00	12.23
PO_{4^3}	mg/L	0.000	0.000	0
Fe	mg/L	0.008	0.009	0.004
cu	mg/L	0.004	0.003	0.002

المصدر: السلطني، (2010)، جودة مياه الشرب بعد وصول مياه تحلية محطة ابوترابة بمدينة المرج.

*الانحراف المعياري من حساب الباحث اعتمادا على برنامج Excel Microsoft

University of Benghazi
Faculty of Education Almarj



جامعة بنغازي
كلية التربية – المرج
ISSN 2518-5845

Global Libyan Journal
المجلة الليبية العالمية

العدد الخامس والأربعون / أكتوبر / 2019

جدول (7) خواص مياه الشرب بحي 700

الخاصية	الوحدة	عينة 1	عينة2	انحراف معياري
PH	-	7.200	7.700	4.306
EC	mg/L	113.0	132.5	71.31
TDS	mg/L	51.00	60.00	32.25
TH	mg/L	46.00	48.00	21.14
Ca H	mg/L	30.21	37.45	19.75
Mg H	mg/L	12.35	12.35	7.130
$R\ CL^{2}$	mg/L	0.100	0.150	0.075
Ca^{2+}	mg/L	12.10	15.00	7.91
Mg^{2+}	mg/L	3.000	3.000	1.732
Na^{+}	mg/L	0.000	0.390	0.195
K^{+}	mg/L	9.000	11.00	5.830
NO_3^{-}	mg/L	0.000	0.900	0.45
NO_2^{-}	mg/L	0.000	0.000	0
CO_3^{-}	mg/L	43.00	0.000	21.5
HCO_3^{-}	mg/L	18.00	48.00	22.64
CI^{-}	mg/L	0.000	23.00	11.5
PO_4^{3}	mg/L	0.000	0.000	0
Fe	mg/L	0.008	0.009	0.004
cu	mg/L	0.004	0.004	0.002

المصدر: السلطني، (2010)، جودة مياه الشرب بعد وصول مياه تحلية محطة ابوترابة بمدينة المرج.

*الانحراف المعياري من حساب الباحث اعتمادا على برنامج Excel Microsoft

ISSN 2518-5845

جدول (8) خواص مياه الشرب بحي منطقة ك

الخاصية	الوحدة	عينة 1	عينة2	انحراف معياري
PH	-	7.750	7.600	4.431
EC	mg/L	130.4	136.4	77.05
TDS	mg/L	59.00	61.00	34.65
TH	mg/L	47.00	49.00	27.72
Ca H	mg/L	34.95	34.95	20.17
Mg H	mg/L	12.35	12.35	7.130
$R\ CL^2$	mg/L	0.150	0.160	0.089
Ca^{2+}	mg/L	14.00	14.00	0.082
Mg^{2+}	mg/L	3.000	3.000	1.731
Na^+	mg/L	0.780	0.390	0.373
K^+	mg/L	11.00	14.00	7.320
NO_3^-	mg/L	0.100	0.100	0.057
NO_2^-	mg/L	0.000	0.000	0
CO_3^-	mg/L	0.000	0.000	0
HCO_3^-	mg/L	45.00	49.00	27.18
CI^-	mg/L	19.00	18.00	10.68
PO_4^{3}	mg/L	0.000	0.000	0
Fe	mg/L	0.009	0.009	27.18
cu	mg/L	0.003	0.004	0.002

المصدر: السلطني، (2010)، جودة مياه الشرب بعد وصول مياه تحلية محطة ابوترابة بمدينة المرج.

*الانحراف المعياري من حساب الباحث اعتمادا على برنامج Excel Microsoft

University of Benghazi
Faculty of Education Almarj



جامعة بنغازي
كلية التربية – المرج
ISSN 2518-5845

Global Libyan Journal
المجلة الليبية العالمية

العدد الخامس والأربعون / أكتوبر / 2019

جدول (9) خواص مياه الشرب بحي الشعبية

انحراف معياري	عينة2	عينة 1	الوحدة	الخاصية
4.22	6.900	7.700	-	PH
74.59	119.0	138.0	mg/L	EC
33.16	52.00	62.00	mg/L	TDS
29.18	52.00	49.00	mg/L	TH
19.98	31.21	37.45	mg/L	Ca H
7.770	12.35	14.41	mg/L	Mg H
0.075	0.100	0.150	mg/L	$R\ CL^2$
8.003	12.50	15.00	mg/L	Ca^{2+}
1.88	3.000	3.500	mg/L	Mg^{2+}
0.225	0.390	0.390	mg/L	Na^+
6.18	12.00	9.000	mg/L	K^+
0.583	1.100	0.900	mg/L	NO_3^-
0	0.000	0.000	mg/L	NO_2^-
0	0.000	0.000	mg/L	CO_3^-
26.87	45.00	48.00	mg/L	HCO_3^-
12.72	21.00	23.00	mg/L	CI^-
0	0.000	0.000	mg/L	PO_4^3
0.005	0.010	0.008	mg/L	Fe
0.002	0.001	0.005	mg/L	Cu

المصدر: السلطني، (2010)، جودة مياه الشرب بعد وصول مياه تحلية محطة ابوترابة بمدينة المرج.

*الانحراف المعياري من حساب الباحث اعتمادا على برنامج Excel Microsoft

أظهرت نتائج تحليل عينات المياه المأخوذة من المناطق المختلفة إن قيم الأس الهيدروجيني (PH) في جميع مناطق الدراسة تراوحت ما بين 7.22 7.49 ، وتراوحت قيم التوصيل الكهربي (EC) ما بين 108.20 122.04 ميكروسيمنز/ سم، أما قيم الأملاح الذائبة الكلية (TDS) تراوحت ما بين 48.60 . 55.20مليجرام/لتر، كما أثبتت النتائج إن قيم العسر الكلي (T.H CaCO3)منخفضة بشكل عام حيث تراوحت ما بين 40.18 . 45.50 ملجم/لتر في جميع مناطق الدراسة حسب المواصفات الليبية رقم (82)، كما أظهرت النتائج أن قيم تركيز الكلور المتبقي (CL) كانت أقل من الحد المسموح به حيث تراوحت ما بين 0.106 . 0.168 مليجرام/لتر، في جميع العينات، وأوضحت نتائج تحليل كلٍ من أيوني الكالسيوم والماغنسيوم إن تراكيز ايون الكالسيوم كانت في حدود 13.0 مليجرام/لتر، أي أقل من الحد المسموح به وأيون الماغنسيوم في حدود 5.0 مليجرام/لتر، بينما الحد الأدنى 30 مليجرام/لتر، في جميع العينات بمنطقة الدراسة، أما تركيز أيون الصوديوم فهو منخفض جداً ويتراوح في العينات ما بين 0.16 . 0.39 مليجرام/لتر وغير مطابق للمواصفات القياسية الليبية رقم (82)، ملحق (2)، ولم تظهر نتائج التحاليل أي وجود لأيون الكربونات في مياه الشرب، في حين كان تركيز أيون البيكربونات ضمن الحدود المسموح بها.

. التوصيات:

1. العمل على صيانة وتجديد محطات تحلية مياه البحر وما يتصل بها من محطات معالجة المياه ومعامل اختبار وتحليل المياه وضبط جودتها ومراكز مراقبة وتحكم وذلك بما يكفل تقديم أفضل الخدمات للمنتفعين بها.
2. زيادة التوسع في استخدام تقنيات التحلية لتؤدي أغراض مختلفة (إمداد السكان، توليد الكهرباء، الصناعات الكيميائية).
3. المتابعة الدورية لنوعية المياه المحلاة، بزيادة كفاءة معامل التحليل الكيميائي التابعة للمحطات لضمان جودة المياه، بالإضافة للمراقبة الدورية للخط الناقل للمياه من مصدر التغذية إلى مصدر الاستهلاك.
4. ترشيد استهلاك المياه، وفرض العقوبات على المعتدين على شبكات منظومة المياه المغذية للمدينة، فضلاً على توعية المواطنين بأهمية الموارد المائية غير التقليدية في الوقت الحاضر.
5. سن تشريعات بيئية متعلقة بتصميم وإنشاء وتشغيل منظومات التحلية تلزم الجهات المسئولة مراعاة سلامة البيئة البحرية قدر الإمكان.

. قائمة المراجع:

[1]. الرابطي، عبد القادر ، آخرون، (1990)، تنظيم تحلية المياه في مدينة طرابلس، بحث مقدم إلى ندوة الماء والحياة، طرابلس، ص87.

[2]. السلطني، يوسف حمد صالح ، (2010)، جودة مياه الشرب بعد وصول مياه تحلية محطة أبوترابة بمدينة المرج، أكاديمية الدراسات العليا، فرع بنغازي، قسم علوم وهندسة البيئة، صفحات متفرقة.

[3].الشركة العامة لتحلية المياه،(2010)، معمل محطة تحلية بوترابة، التحليل الكيميائي لعينة مياه الشرب بخزانات التجميع الرئيسية.

[4].اللجنة الشعبية للإسكان والمرافق والبيئة، (2008)، تقرير فني مرحلي حول تخطيط وتطوير حقل مياه جنوب شرق المرج، ص5.

[5]. المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية (2008)، المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب رقم (82).

[6]. تقرير وحدة الشؤون الفنية والهندسية،(2018)، بمحطة تحلية بوترابة.

[7]. قنفود، خالد محمد صالح، (2004)، دور محطات تحلية المياه في تغطية احتياجات السكان بإقليم سهل الجفارة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة السابع من ابريل، ص65.

[8]. منظمة الصحة العالمية (W.H.O)، (1984)، المواصفات القياسية العالمية لمياه الشرب.

[9]. Google earth professional2019

ملحق (1) المواصفات والمعايير القياسية الليبية لمياه الشرب رقم (82)

الخاصية	الحد الأقصى
اللون	15 وحدة
العكارة	5 وحدات
الطعم	مقبول
الرائحة	مقبولة

المصدر: المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية (2008)، المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب رقم (82).

ملحق (2) المواصفات القياسية الليبية رقم (82) للمواد الكيميائية التي لها تأثير على صحة الإنسان

المادة	الوحدة	الحد الأمثل	الحد الأقصى
الرقم الهيدروجيني	-	8.5 7	9.2 6.5
الإيصالية الكهربائية	ميكروسيمنز/سم	800	2300
مجموع الأملاح الذائبة	ملجم/ لتر	500	1000
كربونات الكالسيوم والماغنسيوم	ملجم/ لتر	200	500
الكالسيوم	ملجم/ لتر	75	200
الماغنسيوم	ملجم/ لتر	30	150
الصوديوم	ملجم/ لتر	20	200
البوتاسيوم	ملجم/ لتر	10	40
النحاس	ملجم/ لتر	0.01	1
الحديد	ملجم/ لتر	0.1	0.3
المنجنيز	ملجم/ لتر	0.05	0.1

الخارصين	ملجم/ لتر	5	15
الكبريتات	ملجم/ لتر	200	400
الكلور المتبقي	ملجم/ لتر	0.2	0.5

المصدر: المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية (2008)، المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب رقم (82).

ملحق (3)المواصفات القياسية الليبية رقم (82) للمواد الكيميائية السامة

المادة	الحد الأقصى ملجم/لتر
الكادميوم	0.005
الزئبق	0.001
الزرنيخ	0.05
الرصاص	0.05
السيلينيوم	0.01
الكروم سداسي التكافؤ	0.05
الباريوم	1.00
السيانيد	0.05
الفضة	0.05
النترات	45
مجموع النترات والنيترايت والأمونيا	10 محسوبة على هيئة نتروجين

المركبات الفينولية	0.002 . 0.001
الزيوت المعدنية	0.3 . 0.01
مستخلص كربون	0.5 . 0.2

المصدر: المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية (2008)، المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب رقم (82)

ملحق (4) مواصفات منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب

الخاصية أو المادة	الوحدات	الحد المسموح به
اللون	وحدة لون	15
العكارة	وحدة النيفيلو	5
الطعم	مقبولة	مقبولة
الرائحة	ميكروسيمنز/سم	مقبولة
الإيصالية الكهربائية	ملجرام/لتر	2300
الأس الهيدروجيني	ملجرام/لتر	8.5 . 6.5
التركيز الكلي للأملاح	ملجرام/لتر	1000
النترات	ملجرام/لتر	50
الكبريتات	ملجرام/لتر	250
الكلوريدات	ملجرام/لتر	250
الفلوريدات	ملجرام/لتر	1.5
الأرثوفوسفات	ملجرام/لتر	0.01
البيكربونات	ملجرام/لتر	200
العسر الكلي	ملجرام/لتر	500
عسر الكالسيوم	ملجرام/لتر	400
عسر الماغنسيوم	ملجرام/لتر	100
عسر الكربونات	ملجرام/لتر	200
الكالسيوم	ملجرام/لتر	200
الماغنسيوم	ملجرام/لتر	150
البورون	ملجرام/لتر	0.5
الباريوم	ملجرام/لتر	0.7
الصوديوم	ملجرام/لتر	200

البوتاسيوم	ملجرام/لتر	20
الحديد	ملجرام/لتر	0.3
النحاس	ملجرام/لتر	1.0

المصدر : منظمة الصحة العالمية (WHO)، (1984)، المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية لمياه الشرب.